

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-066479

(43)Date of publication of application : 11.03.1997

(51)Int.Cl.

B25J 9/06

(21)Application number : 07-223746

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 31.08.1995

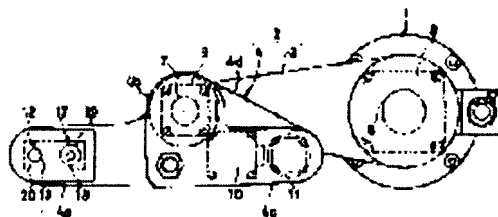
(72)Inventor : MANOME TOSHIBUMI

(54) ARM STRUCTURE OF SCALAR TYPE ROBOT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the degree of freedom of a drive section layout in a second arm for reducing the moment of inertia of each arm in turning drive while compacting the arm.

SOLUTION: A scalar type robot is composed of a horizontal articulation type arm 2 consisting of first and second arms 3, 4 and an operating shaft 13 attached to the arm 2. The operating shaft 13 is attached to the tip of the second arm 4 movably in the direction of the axis Z and rotatably. The second arm 4 is provided with a main arm part 4a, projecting part 4b and extending portion 4c. The projecting part 4b is provided with a second articulated shaft 7, so that the main arm part 4a and extending portion 4c are offset to the second articulated shaft 7. A second arm driving motor 9 is disposed in the projecting part 4b, the operating shaft 13 in the main arm part 4a, a Z axis motor 10 and R axis motor 11 for driving the operating shaft in the extending portion 4c respectively. A drive transmitting mechanism such as a belt is disposed in a range covering the main arm part 4a and extending portion 4c.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-66479

(43)公開日 平成9年(1997)3月11日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 5 J 9/06			B 2 5 J 9/06	D

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

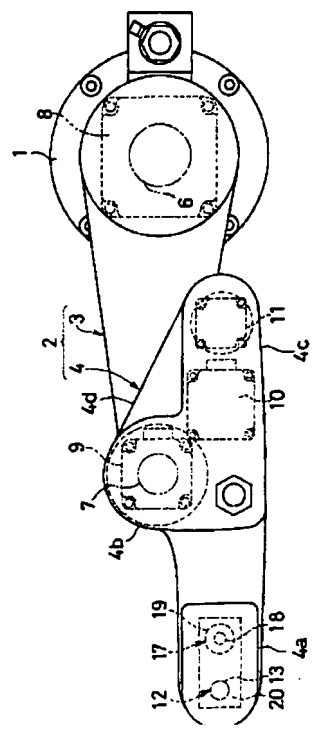
(21)出願番号 特願平7-223748	(71)出願人 000010076
(22)出願日 平成7年(1995)8月31日	ヤマハ発動機株式会社 静岡県磐田市新貝2500番地
	(72)発明者 馬目 俊文 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
	(74)代理人 弁理士 小谷 悦司 (外3名)

(54)【発明の名称】 スカラ型ロボットのアーム構造

(57)【要約】

【課題】 第2アームにおける駆動部レイアウトの自由度を高めて旋回駆動時の各アームの慣性モーメントを低減させるとともにアームのコンパクト化を図る。

【解決手段】 第1、第2アーム3、4からなる水平関節型のアーム2と、アーム2に装着される作動軸13とを備えてスカラ型ロボットを構成し、作動軸13を第2アーム4の先端にZ軸方向の移動及び回転可能に装着した。第2アーム4には、アーム主部4aと、突出部4bと、延出部分4cとを設け、突出部4bに第2関節軸7を設けることにより、第2関節軸7に対してアーム主部4a及び延出部分4cをオフセットした。そして、上記突出部4bに第2アーム駆動用のモータ9を、アーム主部4aに作動軸13を、延出部分4cに作動軸駆動用のZ軸モータ10及びR軸モータ11をそれぞれ配置し、アーム主部4aと延出部分4cとにわたる範囲にベルト24、27等の駆動伝達機構を配置するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 本体に第 1 関節軸を介して連結される第 1 アームと、この第 1 アームの先端に第 2 関節軸を介して連結される第 2 アームとを有し、この第 2 アームに作業部材を取付けるための可動部材と、上記第 2 関節軸上に配される第 2 アーム駆動用のモータとを備えてなる水平関節型のスカラ型ロボットにおいて、上記第 2 アームは、アーム本体とその軸方向一側部から張り出した突出部分とを有し、上記突出部分が第 2 関節軸を介して第 1 アームに連結されることにより、両アームが同方向に向くアーム伸長状態において上記アーム本体が第 2 関節軸中心と第 1 関節軸中心とを結んだ線分に対してオフセットするように構成されるとともに、このアーム本体に上記可動部材と、可動部材駆動用の駆動源と、駆動伝達機構とを備えてなることを特徴とするスカラ型ロボットのアーム構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、本体に関節軸を介して連結される第 1 アームと、この第 1 アームの先端に関節軸を介して連結される第 2 アームとで水平関節型のアームが構成されるスカラ型ロボットにおいて、特に、作業部材を取付けるための可動部材と、その駆動源が第 2 アームに一体に備えられるスカラ型ロボットの駆動部構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、アームが水平関節型の機構となったスカラ型ロボットは一般に知られている。このスカラ型ロボットは、垂直な関節軸を介して連結された複数部分からなるアームと、その先端部に連結された作動軸とを備えており、例えば、図 6 に示すように、本体 50 に第 1 関節軸 51 を介して連結される第 1 アーム 52 と、この第 1 アーム 52 の先端に第 2 関節軸 53 を介して連結される第 2 アーム 54 とで水平関節型のアームが構成され、この第 2 アーム 54 の先端に可動部材としての作動軸 55 が設けられている。

【0003】 作動軸 55 は、第 2 アーム 54 に対し、Z 軸方向（上下方向）の移動及び回転が可能とされ、それぞれモータにより駆動されるようになっている。そして、この作動軸 55 に、チャック部材等の作業用部材を具備するヘッド部分が取付けられるようになっている。

【0004】 この種のスカラ型ロボットでは、アーム等を作動させるモータを本体に集中させると、第 2 アーム 54 や作動軸 55 を作動させるための伝動機構が複雑になることから、同図に示すように、第 2 アーム駆動用のモータ 57 と作動軸駆動用の Z 軸モータ 58 及び R 軸モータ 59 を第 2 アーム 54 に搭載することが行われており、多くの機種では、第 2 アーム駆動用のモータ 57 を第 2 アーム 54 の基端部において第 2 関節軸 53 と略同軸上に配置し、このモータ 57 と作動軸 55 との間のス

ペースに作動軸駆動用のモータ 58、59 を並べて配置するようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このように第 2 アーム 54 や作動軸 55 の駆動源としてのモータ 57、58、59 を第 2 アーム 54 に一体に搭載する構造では、減速機等、比較的重量を有する付属部材を第 2 アーム 54 に一緒に搭載することが要求されるため、必然的に第 2 アーム 54 の重量が嵩み、これにより第 1 アーム旋回駆動時における第 1 関節軸回りの慣性モーメントが制御性や、動作性能において無視できない程度に大きくなるといった事態を招いている。また、第 2 アーム 54 においても、第 2 アーム駆動用のモータ 57 と作動軸 55 との間に作動軸駆動用のモータ 58、59 が並べて配置されるため、第 2 関節軸回りの慣性モーメントが大きくなる傾向にある。

【0006】 そのため、駆動時の第 1 関節軸や第 2 関節軸回りの慣性モーメントを小さくし得るように第 2 アーム 54 において各モータ 58、59 を第 2 アームの基端側に配置することが望ましいが、従来の第 2 アーム 54 の構造では、第 2 アームの基端側が第 2 関節軸を介して第 1 アームに連結されて、この部分に第 2 アーム駆動用のモータ 57 が配置されているため、慣性モーメントを十分に小さくし得るようなモータ 58、59 のレイアウトを採用することが構造的に難しかったり、また、慣性モーメントを低減できるようなモータ配置を採用すると作動軸駆動用の機構部分が複雑化する等の弊害を伴い、現実の実施が難しい。

【0007】 また、従来の第 2 アーム 54 の構造では、各モータ 57、58、59 がアーム上に一列に並べて配置されるために、第 2 アームの全長（長手方向長さ）を短くしてロボットをコンパクトな構成とすることが難しかった。

【0008】 本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、第 2 アームにおける駆動部レイアウトの自由度を高めて旋回駆動時の各アームの慣性モーメントを低減させるとともに、アームのコンパクト化を図ることができるスカラ型ロボットのアーム構造を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明のスカラ型ロボットのアーム構造は、本体に第 1 関節軸を介して連結される第 1 アームと、この第 1 アームの先端に第 2 関節軸を介して連結される第 2 アームとを有し、この第 2 アームに作業部材を取付けるための可動部材と、上記第 2 関節軸上に配される第 2 アーム駆動用のモータとを備えてなる水平関節型のスカラ型ロボットにおいて、上記第 2 アームは、アーム本体とその軸方向一側部から張り出した突出部分とを有し、上記突出部分が第 2 関節軸を介して第 1 アームに連結されることにより、両アームが同方向

に向くアーム伸長状態において上記アーム本体が第 2 関節軸中心と第 1 関節軸中心とを結んだ線分に対してオフセットするように構成されるとともに、このアーム本体に上記可動部材と、可動部材駆動用の駆動源と、駆動伝達機構とを備えてなるものである。

【0010】この構造によれば、可動部材、可動部材駆動用の駆動源及び駆動伝達機構が、第 2 関節軸からオフセットされたアーム本体に搭載されるので、これらのレイアウトに関して第 2 アーム駆動用のモータが邪魔になることがない。そのため、可動部材駆動用の駆動源等の 10 レイアウトに関し、駆動伝達機構を複雑化するといった弊害を伴うことなく、慣性モーメントをより小さくし得るようなレイアウトを採用することが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0012】図 1～図 3 は、本発明のアーム構造が適用されるスカラ型ロボットの全体を概略的に示している。この図に示すスカラ型ロボットは、本体 1 と、水平関節型のアーム 2 と、このアーム 2 の先端部に装着されるヘッ 20 ッドアッセンブリ 5 とを備えている。上記アーム 2 は、第 1 アーム 3 と第 2 アーム 4 とからなり、第 1 アーム 3 の基端部が垂直な第 1 関節軸 6 を介して本体 1 に回転自在に連結されるとともに、この第 1 アーム 3 の先端部に第 2 アーム 4 が第 2 関節軸 7 を介して回転自在に連結されている。

【0013】上記本体 1 には、その内部に第 1 アーム駆動用のモータ 8 が装備され、このモータ 8 の出力軸が減速機を介して第 1 関節軸 6 に連結されている。

【0014】上記第 2 アーム 4 には、第 2 アーム駆動用のモータ 9 が装備され、このモータ 9 が上記第 2 関節軸 7 と同軸上に配置されるとともに、その出力軸が減速機 30 を介して第 2 関節軸 7 に連結されている。

【0015】また、第 2 アーム 4 には、上記ヘッドアッセンブリ 5 を作動させるための駆動部が設けられている。この駆動部は、第 2 アーム 4 の先端に設けられる作動軸 13（可動部材）と、この作動軸 13 の Z 軸方向（上下方向）の移動及び回転のための機構と、駆動源としての Z 軸モータ 10 及び R 軸モータ 11 とを有しており、上記作動軸 13 の先端部（下端部）に上記ヘッ 40 ッセンブリ 5 が装着されている。

【0016】詳細には、上記第 2 アーム 4 の先端に、ボールスプライン 12 のスプライン軸により構成される上記作動軸 13 が Z 軸方向に配置され、ボールスプライン 12 の外筒部分 14 が第 2 アーム 4 にベアリング 15 を介して支持されることにより、上記作動軸 13 が第 2 アーム 4 に対して Z 軸方向に移動自在で、かつ回転自在となっているとともに、この作動軸 13 の先端部が第 2 アーム 4 の下方に突出している。

【0017】また、上記作動軸 13 の側方には、Z 軸方 50

向に配置されて第 2 アーム 4 に回転自在に支持されるボールねじ軸 18 と、このボールねじ軸 18 に螺合するナット部材 19 とからなるボールねじ機構 17 が設けられ、上記ナット部材 19 に作動軸ホルダー 20 が連結され、この作動軸ホルダー 20 に上記作動軸 13 がベアリング 20 を介して回転自在に保持されている。

【0018】上記ボールねじ軸 18 は、図 2 及び図 4 に示すように、その下端部に取付けられたプーリ 22 と、Z 軸モータ 10 の出力軸に装着されたプーリ 23 と、これらに掛け渡されたタイミングベルト 24 とを介し、Z 軸モータ 10 で回転駆動させるようになっている。そして、Z 軸モータ 10 で駆動されてボールねじ軸 18 が回転させられると、ナット部材 19 が上下動し、それに伴って上記作動軸 13 が上下動するようになっている。

【0019】また、上記外筒部分 14 の上端にはプーリ 25 が結合されており、R 軸モータ 11 に減速機 11a を介して連結されたプーリ 26 とこのプーリ 25 とにタイミングベルト 27 が掛け渡されることにより、R 軸モータ 11 で作動軸 13 が回転駆動されるようになっている。すなわち、これらプーリ 22、23、25、26 及びタイミングベルト 24、27 によって駆動伝達機構が構成されている。

【0020】上記作動軸 13、ボールねじ軸 18、Z 軸モータ 10 及び R 軸モータ 11 は第 2 アーム 4 において一列に配置されており、図 3 及び図 4 に示すようなアーム伸長状態（第 1 アーム 3 と第 2 アーム 4 が同方向に向いた状態）で、第 1 関節軸 6 と第 2 関節軸 7 を結んだ線分に対して側方（図 3 で下方）にオフセットされ、かつ、上記駆動部の Z 軸モータ 10 及び R 軸モータ 11 が第 2 関節軸 7 よりも第 1 関節軸 6 に近い位置となるように配置されている。

【0021】すなわち、第 2 アーム 4 には、アーム主部 4a の基端側に側方への突出部 4b が設けられるとともに、アーム主部 4a の基端側から先端側とは反対方向に延びる延出部分 4c が設けられており、上記突出部 4b に第 2 関節軸 7 が設けられ、この第 2 関節軸 7 に対してアーム主部 4a 及び延出部分 4c がオフセットされている。そして、上記延出部分 4c に Z 軸モータ 10 及び R 軸モータ 11 が設置され、アーム主部 4a と延出部分 4c とにわたる範囲に上記ベルト 24、27 等の駆動伝達機構が配置されている。すなわち、アーム主部 4a 及び延出部分 4c によって第 2 アーム 4 のアーム本体が構成されている。

【0022】このようにして、Z 軸モータ 10 及び R 軸モータ 11 をモータ 9 よりも第 1 関節軸 6 に近い位置に配置することで、第 2 アーム 4 の重心位置を第 1 関節軸 6 に近い位置に設定する一方、駆動部全体をモータ 9 に対してオフセットすることで、ボールスプライン 12 等と Z 軸、R 軸モータ 10、11 との間に第 2 アーム駆動用の上記モータ 9 が介在して駆動伝達機構の邪魔になる

というようなことがないようにしている。

【0023】なお、上記ヘッドアッセンブリ5については詳しく図示していないが、例えば先端部にエア作動式のチャックが装備され、このチャックによりワークを把持するようにヘッドアッセンブリ5が構成されている。

【0024】以上のように構成されたスカラ型ロボットにおいては、第1アーム駆動用及び第2アーム駆動用のモータ8、9の駆動によって第1、第2アーム3、4が作動されることにより、例えば、第2アーム4の先端部がワークの搬入部と搬出部との間を往復移動させられる。そして、ワークの搬入部及び搬出部において、上記Z軸、R軸モータ10、11の駆動によってヘッドアッセンブリ5が作動させられるとともに、エア圧の吸排に応じてチャックが作動されることにより、搬入部に搬入されたワークがピックアップされて搬出部へと移載されるようになっている。

【0025】このようなスカラ型ロボットの動作において、上記第2アーム4は、アーム本体の一側部から張り出した突出部4bに第2関節軸7が設けられることにより、上記アーム本体が第2関節軸7に対してオフセットした構造となっているため、第2関節軸7上に設けられる第2アーム駆動用のモータ9とアーム本体上に設けられるモータ10、11及び駆動伝達機構との干渉が避けられつつ、アーム本体上のモータ10、11等のレイアウトの自由度が高められ、慣性モーメント低減等に有利なレイアウトとすることができるとくに、ヘッドアッセンブリ5を作動させるためのZ軸、R軸モータ10、11を第2関節軸7よりも第1関節軸6に近い位置に配置した上記実施形態のスカラ型ロボットによれば、従来のこの種のスカラ型ロボット、すなわちヘッドアッセンブリ作動用のZ軸モータ及びR軸モータを第2関節軸よりも第2アーム先端側に配置したスカラ型ロボットに比べ、第2アーム4の重心位置が第1関節軸6に近く、その分だけ第1アーム3の旋回動作時における第1関節軸回りの慣性モーメントが小さくなる。

【0026】そのため、第1アーム3の旋回始動、旋回停止、あるいは旋回方向の切替え等、動作切替え時の反応が良い。従って、第1アーム3の制御性や、動作性能がより良く高められる。

【0027】このような作用効果も、第2アーム4のアーム本体が上述のように第2関節軸7に対してオフセットされ、このアーム主部4a及び延出部分4cにZ軸、R軸モータ10、11を含むヘッドアッセンブリ作動用の駆動部が配置されているため、ヘッドアッセンブリ5の駆動部の構造を複雑化するという弊害等を伴うことなく容易に達成される。

【0028】すなわち、ヘッドアッセンブリ5を作動させるためのZ軸、R軸モータを第2関節軸よりも第1関節軸に近い位置に配置する構造は、アームの伸長状態で第

1アームと第2アームが直線的に配置される従来のアーム構造においても達成することが可能である。しかし、この場合には、Z軸、R軸モータ10、11と作動軸との間に第2アーム駆動用のモータが介在されるため、例えば、このモータを迂回するような駆動伝達のための機構を構成することが要求され、構造が複雑化したり、あるいはこれに起因してメンテナンス性が損なわれるような虞がある。

【0029】これに対し、上記実施形態のロボットでは、上述のよにR軸モータ10、11を含むヘッドアッセンブリ作動用の駆動部が第2関節軸7に対してオフセットされ、第2アーム駆動用のモータ9が作動軸13とZ軸、R軸モータ10、11の間に介在されることがないので、駆動部のレイアウトを自由に設定して上述の作用効果を得ながらも、駆動伝達のための機構を複雑化する等の弊害を伴うことがない。

【0030】ところで、上述のようにZ軸、R軸モータ10、11を第2関節軸7よりも第1関節軸に近い位置に配置する場合、Z軸、R軸モータ10、11が第1関節軸6に近づくほど第1関節軸回りの慣性モーメントが低減されて有利となるが、第2関節軸7から遠ざかる（延出部分4cが延びる）につれて第2アーム旋回駆動時の第2関節軸7回りの慣性モーメントが増大することになる。

【0031】そのため、上記Z軸、R軸モータ10、11の位置は、第2関節軸回りの慣性モーメントを著しく増大させない範囲で第1関節軸回りの慣性モーメントを十分に低減できるようにするのが望ましい。

【0032】第2関節軸回りの慣性モーメントの低減に有利な構造の一例として、図5に示すような第2アーム4の構造が考えられる。

【0033】この構造では、第2アーム4に延出部分4cが設けられておらず、Z軸、R軸モータ10、11がアーム主部4aの基端部分、すなわち第2アーム駆動用のモータ9の側方に配置された構造となっている。

【0034】このようなアームの構造では、第2関節軸7の周辺にZ軸、R軸モータ10、11が集結配置されるため、第2関節軸回りの慣性モーメントをより低減させることができるとともに、ヘッドアッセンブリ作動用のZ軸モータ及びR軸モータを第2関節軸よりも第2アーム先端側に並べて配置した従来のアーム構造に比べると、Z軸、R軸モータ10、11が第1関節軸6に近く配置され、第1関節軸回りの慣性モーメントも従来よりは十分に低減することができる。しかも、このアーム構造によれば、第2アーム駆動用のモータ9の側方にZ軸、R軸モータ10、11が並べて配置されるため、従来のアーム構造に比して第2アームの全長を短くしてコンパクトなロボットを構成することができるという利点も有る。

【0035】なお、以上説明した上記実施形態のスカラ

7

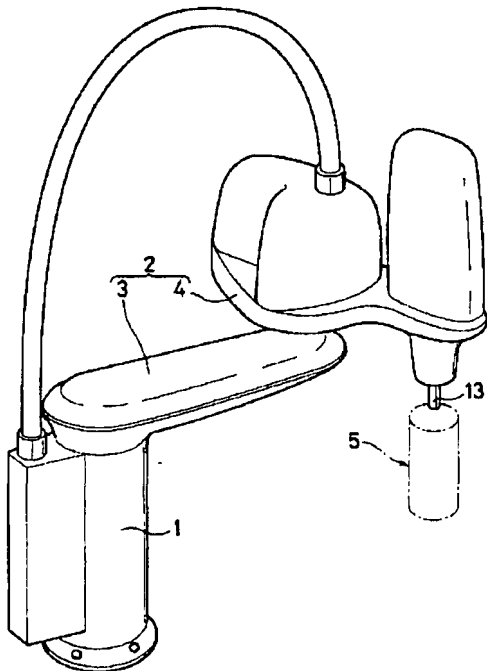
型ロボットは、本発明のアーム構造の一例が適用されるスカラ型ロボットの例であって、その具体的な構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。例えば、上記実施形態のスカラ型ロボットでは、可動部材として作動軸 13 が設けられ、この作動軸 13 がベルト伝動機構を介して Z 軸、R 軸モータ 10、11 によって作動されるようになっているが、作動軸 13 をシャフトドライブ機構やギア伝動機構を介して作動させたり、あるいはエアシリンダを駆動源として作動させるように構成してもよい。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、本体に第 1 関節軸を介して連結される第 1 アームと、この第 1 アームの先端に第 2 関節軸を介して連結される第 2 アームとを有し、この第 2 アームに作業部材を取付けるための可動部材と、上記第 2 関節軸上に配される第 2 アーム駆動用のモータとを備えたスカラ型ロボットにおいて、第 2 関節軸中心と第 1 関節軸中心とを結んだ線分に対してオフセットされるアーム本体に可動部材、可動部材駆動用の駆動源及び駆動伝達機構を配置し、これらのレイアウトに関して第 2 アーム駆動用モータが邪魔にならないようにしたので、駆動伝達機構の構造を複雑化すると

【図面の簡単な説明】

【図 1】



8

* 【図 1】 本発明に係るアーム構造の一例が適用されるスカラ型ロボットを示す斜視略図である。

【図 2】 本発明に係るアーム構造の一例が適用されるスカラ型ロボットを示す断面（側面）略図である。

【図 3】 本発明に係るアーム構造の一例が適用されるスカラ型ロボットを示す平面略図である。

【図 4】 作動軸への回転力伝動のための機構部を示す第 2 アームの平面模式図である。

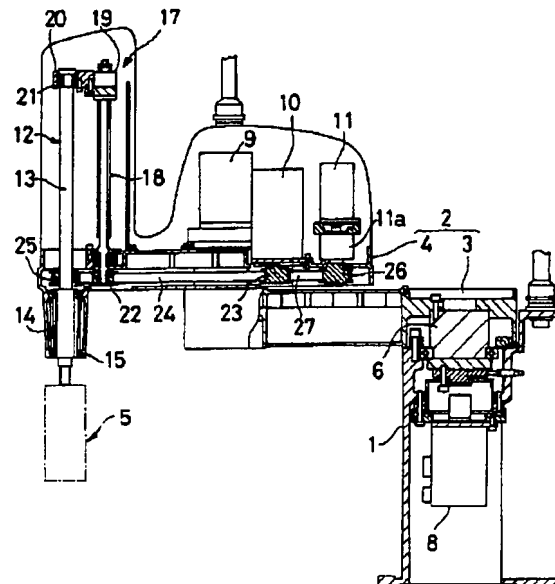
【図 5】 本発明に係るアーム構造の別の例を示す第 2 アームの平面模式図である。

【図 6】 従来のスカラ型ロボットの一例を示す平面略図である。

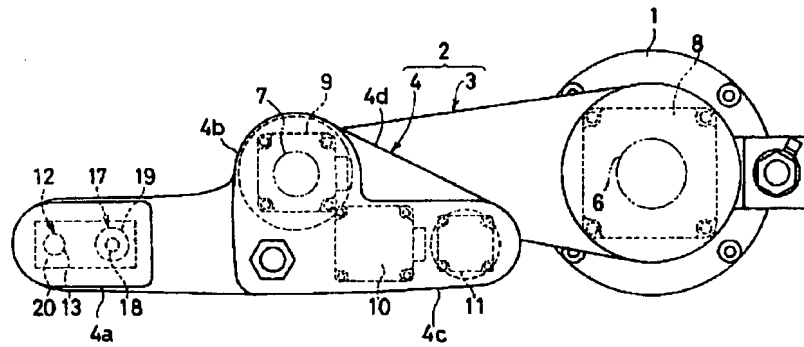
【符号の説明】

- 1 本体
- 2 アーム
- 3 第 1 アーム
- 4 第 2 アーム
- 5 ヘッドアセンブリ
- 6 第 1 関節軸
- 7 第 2 関節軸
- 8, 9 モータ
- 10 Z 軸モータ
- 11 R 軸モータ
- 12 ボールスプライン
- 13 作動軸
- 17 ボールねじ機構

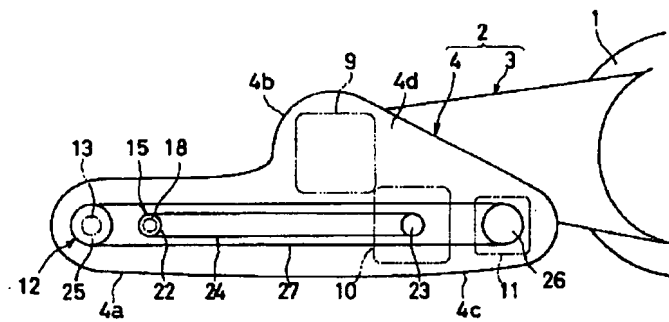
【図 2】



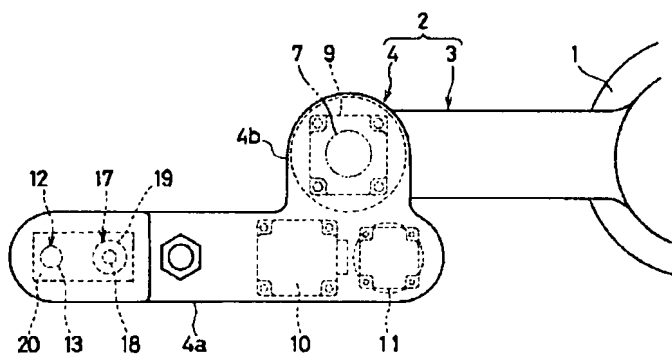
【図3】



【図4】



【図5】



(7)

特開平9-66479

【図6】

